所有教学案例的分步骤的场景文件和动画演示文件
部分教学案例的视频教学文件

Maya角色动画规律及设定 第2版

MAYA CHARACTER ANIMATION TIMING & SETUP, SECOND EDITION

杨桂民 编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Maya角色动画规律及设定 第2版

MAYA CHARACTER ANIMATION TIMING & SETU ION

杨桂民 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目（CIP）数据

Maya角色动画规律及设定 / 杨桂民编著. -- 2版
. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2010.4
ISBN 978-7-115-22160-5

Ⅰ. ①M… Ⅱ. ①杨… Ⅲ. ①三维－动画－图形软件
, Maya Ⅳ. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第013065号

内 容 提 要

全书分为14章，其中第1章至第4章主要讲述了动画制作原理，包括动画产生的基本知识，时间、节奏和空间幅度的概念，动画模块中常用工具的使用，柔软物体的运动规律，以及人体关节的活动范围等；第5章至第8章主要讲述了骨骼设置，包括骨骼创建、骨骼装配、权重调节，以及高级骨骼设置；第9章至第14章主要讲述了动画制作，包括动画的规律和技巧，以及走、跑、跳等动画的制作，最后总结了经验。本书注重实用性，书中采用的都是在实际生产中大量使用的实例。

本书在讲授上采用了原理分析配合实践操作的方式。随书的配套光盘中提供了本书中所有教学案例的分步骤的场景文件以及动画演示文件，并提供了关键教学案例的视频教学文件，最大限度地方便读者学习。

本书适用于PC用户，书中的场景适用于Maya 2009及更高版本。

本书非常适合想学习 Maya 动画制作的读者自学，也适合从事专业动画的创作者参考使用。

Maya 角色动画规律及设定（第 2 版）

◆ 编　　著　杨桂民
责任编辑　董　静

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编　100061　　电子函件　315@ptpress.com.cn
网址　http://www.ptpress.com.cn
北京精彩雅恒印刷有限公司印刷

◆ 开本：787×1000　1/16
印张：26
字数：583 千字　　2010 年 4 月第 2 版
印数：10 801 – 14 800 册　　2010 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-22160-5

定价：88.00 元（附光盘）

读者服务热线：(010)67132692　印装质量热线：(010)67129223
反盗版热线：(010)67171154

Preface 新版前言

▶ 离本书的第一次出版已经有两年时间了，在此期间陆续收到读者的来信，有鼓励的，有提出异议的，有提问问题的，有建议的，等等，这里先表示感谢！

▶ 一些读者在来信中提出的问题，在本书的第2版中做了修正。在这两年间，自己对动画的理解又有一些心得，这次借第2版的机会将部分心得收录到本书中。

▶ 在动画规律方面：增加了从“力”的角度理解运动产生的原因和从pose的角度认识柔软物体的运动——有尾巴的小球跳跃动作。

▶ 在设置方面：增加了有尾巴的可在各个方向上挤压拉伸的小球、小球人的可伸缩身体和可伸缩的腿部的设置。

▶ 动画方面：增加了小心翼翼的走路和小球人移动身体的实例。

▶ 还有读者提出，希望看见四足动物的骨骼设置和运动规律，这部分内容因为另有计划，所以未放在本书的第2版中，还请读者见谅。

▶ 本书介绍的都是这几年我在生产实践中所用到的知识，没有保留，没有花哨的架势，一招一式都是经过大规模生产检验后的结果。每个例子都是经过多次的反复推敲，再经过多次的实践论证，最后才收录到书中的。我是拙于语言表达的，一个例子的制作时间可能只要十几分钟，但用语言表达出来时，往往要花费数天的时间，经常是改了一遍又一遍，就是害怕读者看不明白。

▶ 在规模化的动画片生产中，走、跑、跳这些动作都是每天要用到的。现在市场上动画方面的书籍多是从二维动画原理的角度出发来分析这些动作的；而在实际的三维动画制作中，很多地方需要用三维动画的视角去看待二维动画原理。本书就将讲述如何从三维角度出发，通过模拟现实生活中真实的角色动作，来分析角色动画的原理及动画制作方法。

▶ 对于一个动画从业人员来说，掌握必要的角色设置技术是十分必要的，本书中提供了一个完整的角色动画制作流程，对角色设置、动画的原理以及最后的动作制作都一一做了详细的介绍。

▶ 为保证书中数据的正确性，我查阅了大量的资料，骨骼结构和关节的活动范围，是多次到解放军医学图书馆查阅的。为了阐述清楚动画原理部分，我更是找遍了市面上所能见到的资料，还查找了网上的一些资料，参考了大量国外动画大师的作品，同时还加入了我在生产实践中所采用的一些方法和技巧。不敢保证每一个数据都是正确的，但这些知识却是我每天都在使用的。

▶ 本书适用于PC用户，书中的场景适用于Maya 2009及更高版本。

▶ 曹卓、邵莉霞、李宪文、毕雅洁、董博、李泽、陈文博、李万里、信宏涛、杨莹、腾菲、汪洋、陈玮、赵娟、王栋、彭涛、李敏东、李素霞、金光剑、王雅琴也参与了本书的编写工作，在此一并表示感谢。

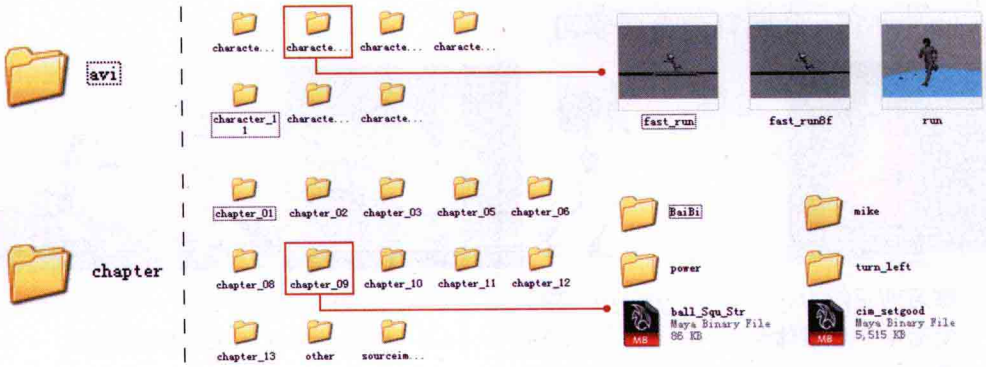
▶ 由于编写水平有限，书中难免存在一些疏漏和不足，敬请广大读者批评指正，我的邮箱是silver_pub@126.com，我的博客是happylaoyang.blog.sohu.com。

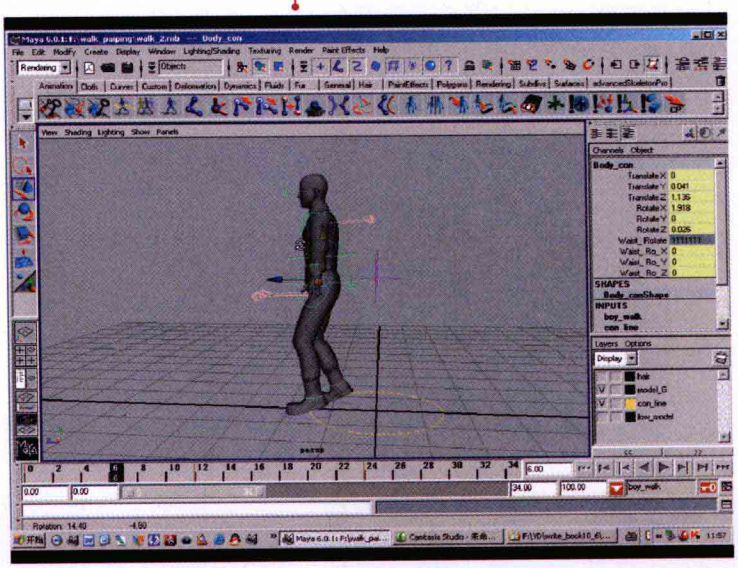
编　者

2009 年 12 月

光盘使用说明

本书配有一张 CD 光盘，包含所有教学案例的分步骤的场景文件和动画演示文件，以及部分教学案例的视频教学文件，读者可以书盘结合进行学习。

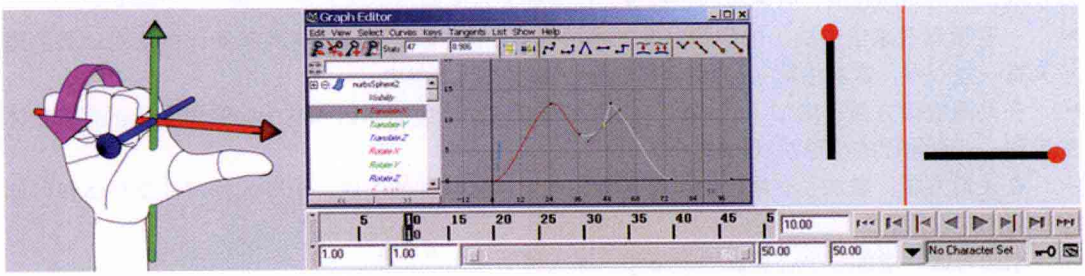




此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

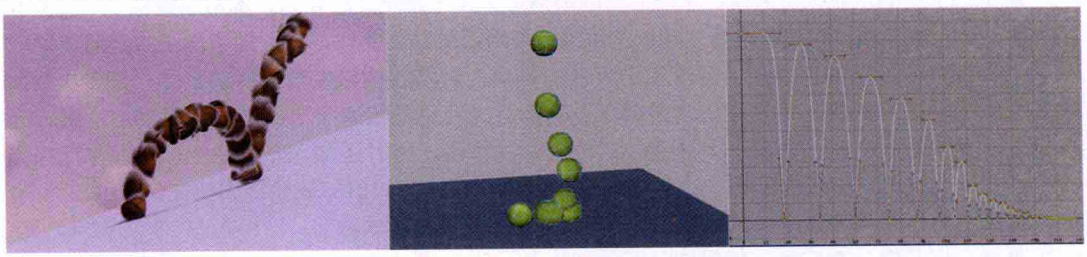
Contents 目录

Chapter 01 基础知识



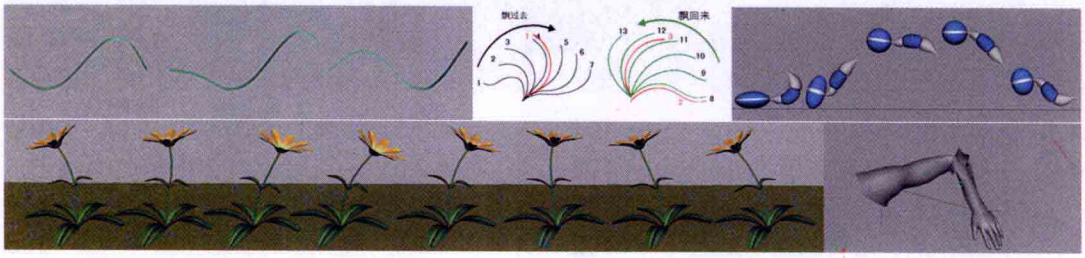
1.1 动画产生的视觉和心理基础 …… 1
1.1.1 眼睛的幻觉——视觉暂留 … 1
1.1.2 似动现象和心理补偿 …… 1
1.2 Maya 基础知识 …… 2
1.2.1 Outliner 和 Hypergraph …… 3
1.2.2 认识坐标系 …… 4
1.3 Maya 动画模块中的常用工具及设置 …… 6
1.3.1 动画控制模块 …… 6
1.3.2 曲线编辑器 …… 6
1.3.3 关键帧的编辑 …… 15
1.3.4 Dope Sheet 编辑器 …… 18
1.4 认识并理解动画曲线 …… 19
1.4.1 网球动画 …… 19
1.4.2 动画曲线的意义 …… 21

Chapter 02 力、时间、节奏、空间幅度



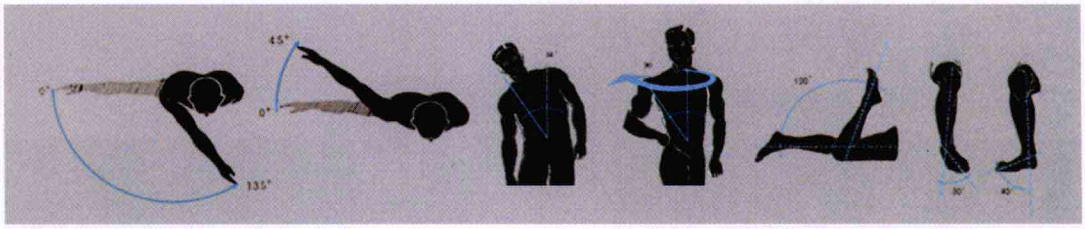
2.1 力——运动产生的根本原因 …… 23
2.2 时间、节奏、空间幅度 …… 24
2.3 网球下落动画 …… 25
2.3.1 动画制作前的准备 …… 25
2.3.2 网球下落运动的受力分析… 26
2.3.3 网球下落运动制作步骤 … 27
2.4 乒乓球下落动画 …… 30
2.5 铁球下落动画 …… 33
2.6 时间、节奏和空间幅度变化分析 …… 34
2.6.1 时间和节奏 …… 34
2.6.2 空间幅度的变化 …… 36

Chapter 03 柔软物体的运动



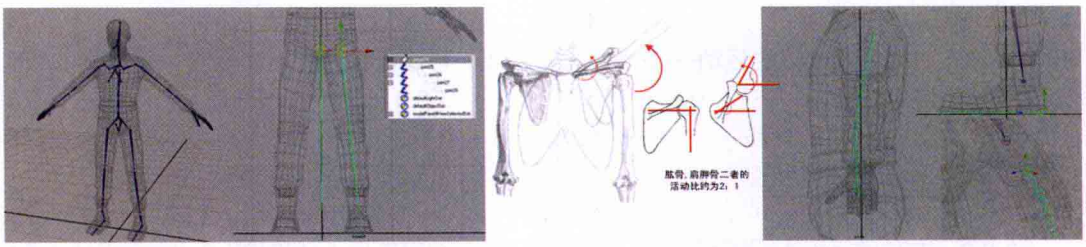
3.1 Maya 中常用的控制器工具 …… 37
3.1.1 组和父子物体 …… 37
3.1.2 骨骼的作用及工作原理 … 41
3.1.3 IK 控制器 …… 43
3.1.4 簇 …… 45
3.1.5 约束工具 …… 48
3.2 竖直方向上柔软物体的运动——花枝的随风摆动 …… 51
3.2.1 创建花枝的骨骼 …… 52
3.2.2 柔软物体在竖直方向上运动的规律 …… 56
3.2.3 花枝摆动的动画制作步骤… 56
3.3 水平方向上柔软物体的运动——飘动的带子 …… 60
3.3.1 柔软物体在水平方向上运动的规律 …… 61
3.3.2 带子的设置 …… 61
3.3.3 飘动带子的动画制作步骤… 64
3.4 柔软物体的跟随运动——移动的绳索 …… 66
3.4.1 柔软物体跟随运动的动画规律 …… 67
3.4.2 绳索的设置 …… 67
3.4.3 跟随动画的制作步骤 …… 69
3.5 从“力”的角度认识柔软物体的运动 …… 73
3.5.1 移动的立方体动作分析 … 73
3.5.2 移动的立方体的动画制作步骤 …… 74
3.6 可挤压拉伸的小球设置 …… 78
3.6.1 球体动作分析 …… 78
3.6.2 如何实现挤压拉伸效果 … 78
3.6.3 可挤压拉伸的小球动画制作步骤 …… 79
3.7 有尾巴的小球设置 …… 84
3.7.1 尾巴动作分析 …… 85
3.7.2 如何实现尾巴摆动效果 … 85
3.7.3 有尾巴的小球动画制作步骤 …… 85
3.8 有尾巴的小球跳跃 …… 93
3.8.1 有尾巴的小球跳跃动画的力学分析 …… 93
3.8.2 有尾巴的小球跳跃动画制作步骤 …… 94
3.9 柔软物体运动规律总结 …… 100

Chapter 04 人体关节的活动范围



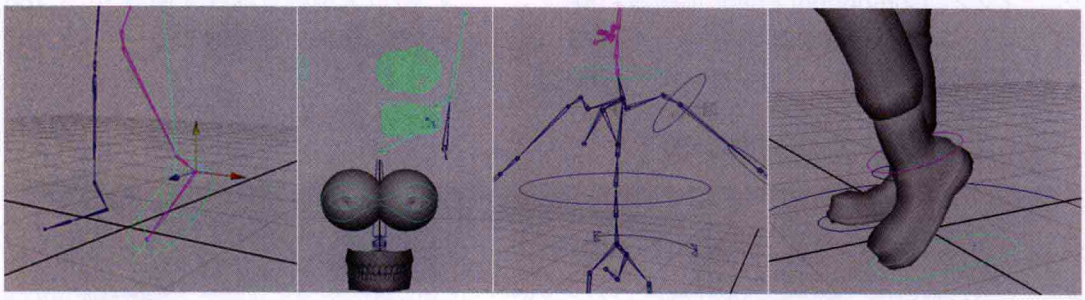
4.1 人体骨骼概述 …… 101
4.2 主要关节的活动范围 …… 102
4.2.1 头部的活动范围 …… 102
4.2.2 肩、上臂的活动范围 …… 102
4.2.3 腰部的活动范围 …… 103
4.2.4 肘关节的活动范围 …… 104
4.2.5 手腕的活动范围 …… 104
4.2.6 手指的活动范围 …… 105
4.2.7 拇指的活动范围 …… 105
4.2.8 髋关节的活动范围 …… 105
4.2.9 膝关节的活动范围 …… 107
4.2.10 脚部踝关节的活动范围 … 108

Chapter 05 人体骨骼的创建



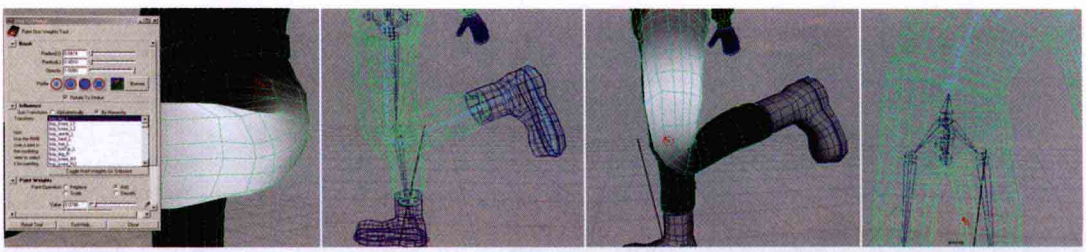
5.1 躯干和头部骨骼的创建 …… 109
5.1.1 躯干骨骼的结构 …… 109
5.1.2 躯干和头部骨骼的创建步骤 …… 111
5.2 手臂骨骼的创建 …… 114
5.2.1 手臂的骨骼结构 …… 114
5.2.2 手臂骨骼的创建步骤 …… 116
5.3 肩部骨骼的创建 …… 121
5.3.1 肩部的骨骼结构 …… 121
5.3.2 肩部骨骼的创建 …… 122
5.4 下肢骨骼的创建 …… 123
5.4.1 下肢骨骼的结构 …… 123
5.4.2 下肢骨骼的创建步骤 …… 123
5.4.3 另一种形式的腿部骨骼 … 126
5.5 辅助骨骼的创建 …… 127
5.5.1 创建臀部和胸部的辅助骨骼 …… 127
5.5.2 辅助骨骼的作用 …… 127
5.6 另一侧骨骼的镜像 …… 128

Chapter 06 骨骼的装配



6.1 如何添加自定义属性 …… 130
6.1.1 认识属性类型 …… 130
6.1.2 自定义属性实例操作 …… 131
6.2 腿部的骨骼装配 …… 133
6.2.1 腿部的 IK 控制器 …… 133
6.2.2 腿部的极向量约束 …… 137
6.2.3 脚部控制器的连接 …… 140
6.3 手臂的控制连接 …… 147
6.3.1 手臂的 FK 控制器连接 … 147
6.3.2 肘部控制器的连接 …… 149
6.3.3 手腕控制器连接 …… 150
6.3.4 手指关节的连接 …… 152
6.3.5 手臂的 IK 控制器连接 … 155
6.3.6 手臂的总控制器 …… 156
6.3.7 手臂的 FK 控制器的显现和隐藏开关 …… 158
6.4 眼睛和牙齿的设置 …… 160
6.4.1 牙齿的设置 …… 160
6.4.2 眼睛的设置 …… 161
6.5 身体部分的设置连接 …… 162
6.5.1 脖子部分的连接 …… 162
6.5.2 腰部的控制连接 …… 164
6.5.3 臀部的旋转连接 …… 165
6.5.4 锁骨的连接 …… 165
6.5.5 另一侧控制器会出现的问题 …… 166
6.5.6 身体控制器的连接 …… 168
6.5.7 身体的总控和文件的整理 …… 170
6.6 动画简模的制作 …… 171
6.7 高跟鞋腿的装配 …… 172

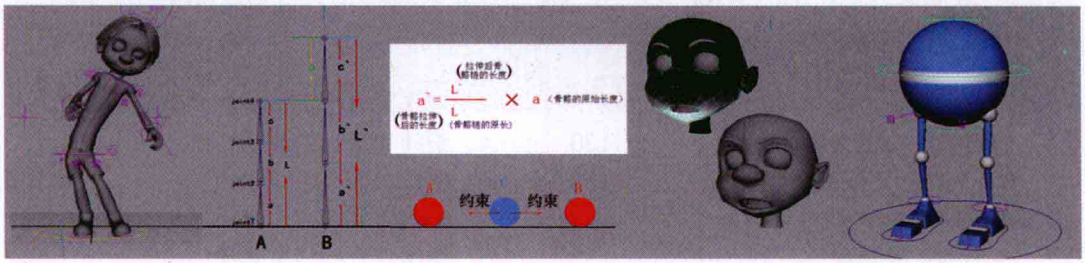
Chapter 07 权重的调节



7.1 蒙皮操作 …… 175
7.2 调整模型权重的常用工具 …… 177

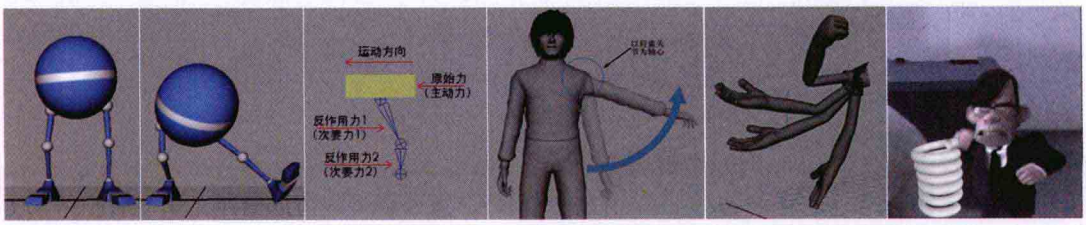
7.2.1 笔刷权重工具 …… 177
7.2.2 Component Editor 编辑器和剪除小权重工具 …… 178
7.3 下肢的权重调节 …… 180
7.3.1 膝关节部分的权重调节 … 180
7.3.2 大腿部分的权重调节 …… 183
7.3.3 腰部的权重调节 …… 187

Chapter 08 高级骨骼设置



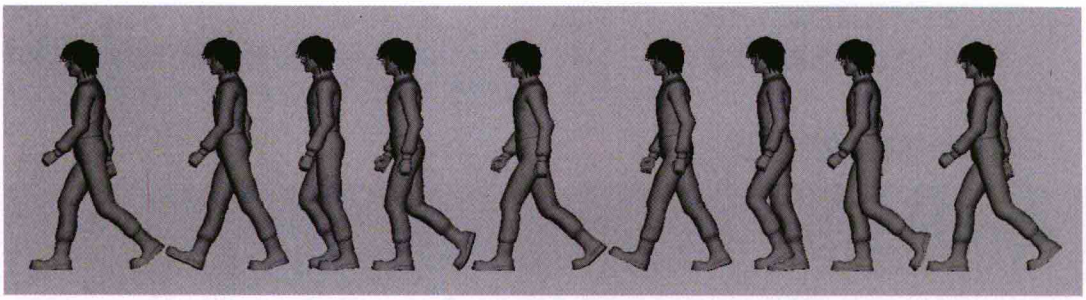
8.1 肩锁关节与手控制器的联动 …… 194
8.1.1 肩锁关节与手控制器的联动原理 …… 194
8.1.2 肩锁关节与手臂联动的制作步骤 …… 195
8.2 角色 cim 可伸缩的身体 …… 200
8.2.1 可伸缩身体原理 …… 200
8.2.2 Maya 中实现可拉伸骨骼的方法和步骤 …… 202
8.3 角色 cim 身体骨骼的 IK/FK 转换开关 …… 209
8.3.1 控制开关原理 …… 209
8.3.2 IK/FK 切换开关制作步骤 … 210
8.4 表情控制 …… 212
8.4.1 Blend Shape 控制方式 … 212
8.4.2 直接控制方式 …… 218
8.4.3 控制器的连接 …… 220
8.4.4 鼻子的控制连接 …… 221
8.5 角色 Mike 小球人的设置 …… 222
8.5.1 小球人 Mike 的身体“球”的伸缩原理 …… 222
8.5.2 小球人 Mike 的身体设置制作步骤 …… 224
8.5.3 小球人 Mike 可伸缩腿部的原理 …… 232
8.5.4 小球人 Mike 腿部设置制作步骤 …… 235

Chapter 09 动画规律和技巧



9.1 挤压和拉伸 …… 255
9.1.1 物体重量感的一种表现方式 …… 255
9.1.2 卡通化的动画表现和加强动画的趣味性 …… 256
9.1.3 可产生夸张的戏剧化效果 …… 257
9.2 重心和动势线 …… 258
9.2.1 重心 …… 258
9.2.2 动势线 …… 260
9.3 身体中的弹簧——平衡原理 …… 263
9.3.1 身体、上肢、头部组成的弹簧 …… 264
9.3.2 整个身体的弹簧 …… 266
9.4 预备动作和惯性动作 …… 266
9.4.1 预备动作和惯性动作分析 …… 266
9.4.2 摆臂动作实例 …… 268
9.4.3 摆臂动作制作步骤 …… 271
9.5 弧线运动 …… 274
9.5.1 多个力作用的结果 …… 274
9.5.2 解剖结构决定动作形式 … 275
9.5.3 动作的时间先后顺序 …… 277
9.5.4 转身动作分析 …… 278
9.5.5 转身动作制作步骤 …… 279
9.6 力在哪里 …… 282
9.6.1 力在物理学上的解释 …… 282
9.6.2 不同力的表现实例 …… 283
9.7 动画规律和技巧总结 …… 285
9.7.1 设计动作要做到心中有数 …… 285
9.7.2 把握好时间和节奏 …… 286
9.7.3 确定动作产生的根源——力在哪里 …… 286
9.7.4 将运动规律融入到角色的动作中 …… 287
9.7.5 移动身体实例 …… 288
9.7.6 移动身体动画制作步骤 … 289
9.7.7 动画制作中需要注意的问题 …… 291

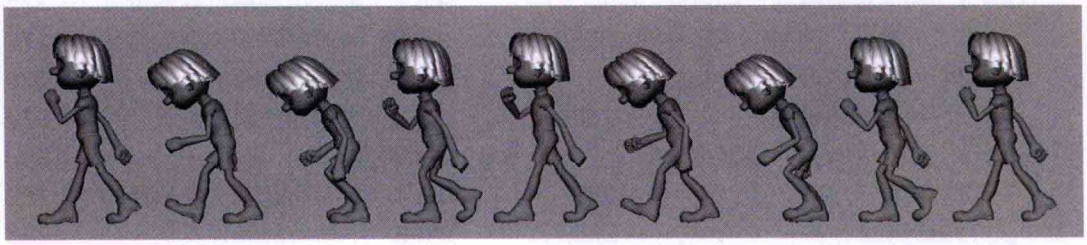
Chapter 10 走路



10.1 动画影片中的走路动作 …… 293
10.2 普通的行走 …… 294
10.2.1 行走动作分析 …… 294
10.2.2 普通的走路循环动画制作 …… 298

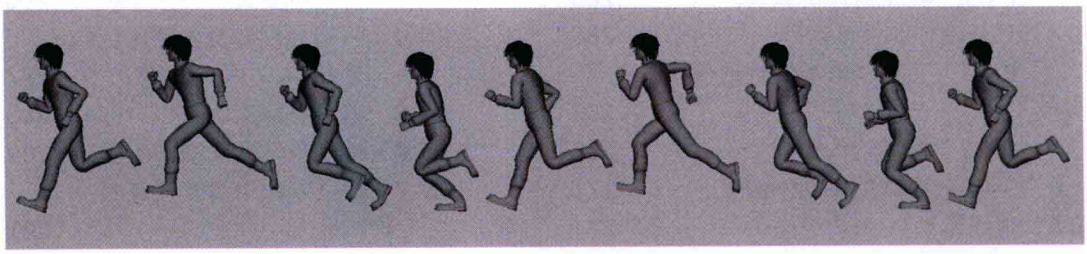
此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

Chapter 11 变化的走路



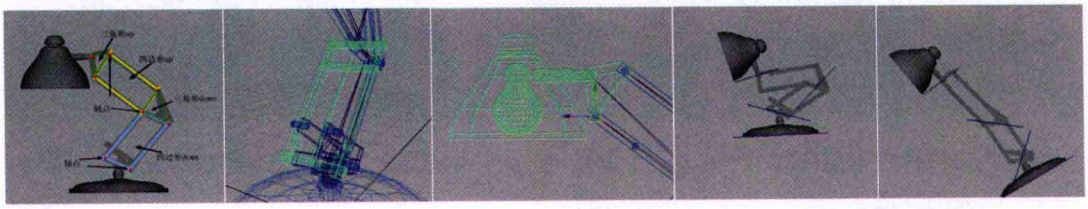
11.1 简单变化的走路 …… 311
11.2 左右摇摆地走路 …… 317
11.3 无精打采地走路 …… 326
11.4 小心翼翼地走路 …… 334
11.5 以脚后跟着地的小心翼翼地走路 …… 340

Chapter 12 跑步



12.1 普通的跑步 …… 341
12.1.1 动画影片中的跑步动作 … 341
12.1.2 普通跑步动作分析 …… 342
12.1.3 跑步动画制作步骤 …… 344
12.2 快速的跑步 …… 356
12.2.1 动画影片中快速跑步的动作 …… 356
12.2.2 快跑的动画制作步骤 … 357

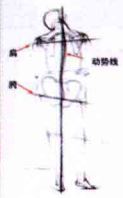
Chapter 13 跳跃动作

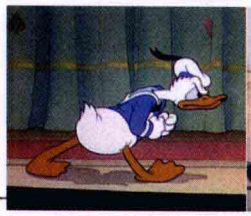
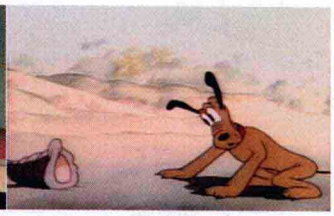


13.1 台灯的骨骼设置 …… 367
13.1.1 台灯的结构分析 …… 367
13.1.2 台灯的骨骼设置和控制方法 …… 369

13.1.3 骨骼设置的步骤 …… 371
13.2 原地向上跳跃动作…… 387
13.2.1 原地向上跳跃动作分析 … 387
13.2.2 台灯原地向上跳跃动作的制作步骤 …… 388
13.3 向前跳跃…… 393
13.3.1 向前跳跃动作分析 …… 393
13.3.2 向前跳跃动作的制作步骤 …… 394

Chapter 14 动画师的自我学习



14.1 练习动手能力…… 399
14.2 生活中多观察体会…… 400
14.3 参考动画大师的作品…… 400
14.4 表演的重要性…… 400
14.5 肢体动作库和表情库的收集…… 401

Maya Chapter 01 基础知识

动画产生的视觉和心理基础 | 认识坐标系 | 动画模块中的常用工具 | 认识并理解曲线

1.1 动画产生的视觉和心理基础

1.1.1 眼睛的幻觉——视觉暂留

大家是否有这样的经验，在夜晚手持一个发光的物体，当我们快速地移动它时，随着物体的移动，在我们的眼前会出现一道道发光的弧形，为什么会出现这样的情况呢？这跟我们的眼睛有关，当有光刺激人眼时，视觉的建立和消失都需要一定的时间，即具有一定的惰性。光源消失以后，景物的影响会在视觉中保留一段时间，这称为视觉暂留或视觉惰性现象。一般人类的视觉暂留时间在 0.05 ~ 0.2s 之间，这就是为什么在黑暗中移动发光物体会划出一道弧形的原因。

图 1–1 所示为焰火在夜空中划出的光影。

图1–1

1.1.2 似动现象和心理补偿

似动现象：人们把客观上静止的物体看成是运动的，或者把客观上不连续的位移看成是连续运动的现象。

心理补偿：大家可能有这样的经验，在观看魔术表演时，表演者手持一个物品随手一甩，给我们的感觉似乎是把物品扔了出去，不一会儿，表演者的另一支手上又出现了刚才扔出的物品。其实表演者并没有真正把物品扔出去，他只是做了一个扔出的动作，而中间缺失的动作就会由观众的心理补偿来完成。

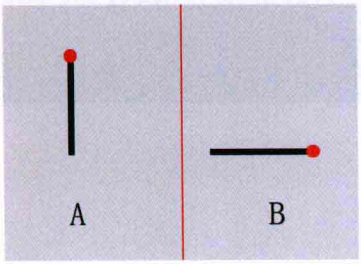


图1-2

现在来看两张图片，如图 1-2 所示，这是两张静止图片，摆放在不同的位置，如果使这两张静止的图片相隔 0.2s 出现，那么此时给我们的感览是它产生了倾倒的运动。读者可在配套光盘 chapter\other 中参看图例“似动 0.2 秒 .gif”、“似动 1 秒 .gif”和“似动 0.5 秒 .gif”。

1.2 Maya基础知识

Maya 的工作界面如图 1-3 所示。

Maya 软件中有一个标准的四视图，分别是透视图、顶视图、前视图、侧视图，以方便用户从各个角度观察、操作。

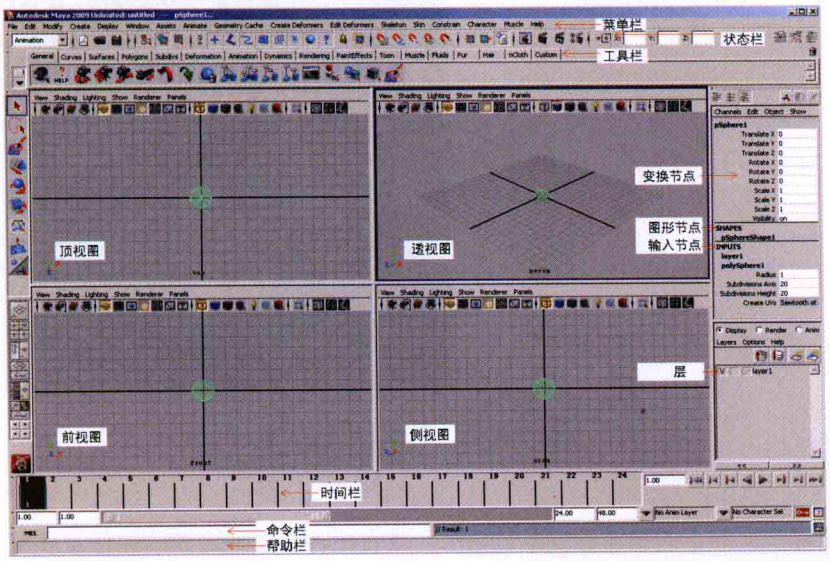


图1-3

1.2.1 Outliner 和 Hypergraph

执行“Window>Outliner”命令，打开 Outliner(大纲) 视图，如图 1–4 所示，本例已在 Maya 中创建了一些物体。Maya 中不同的物体会用不同的图标表示。

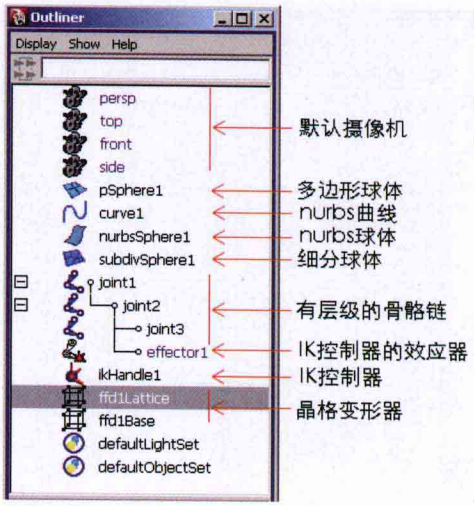


图1–4

Outliner 在 Maya 中相当于 Windows 中的资源管理器，可在其中显示物体，可进行使一个物体成为另一个物体的子物体的操作，可选择和重命名一个物体，使用鼠标中键拖动物体还可改变节点的排序方式。

执行“Window>Hypergraph: Connections”命令，打开 Hypergraph(超图) 的输入 / 输出视图，它是 Maya 的核心 DG(Dependency Graph) 的可视化窗口，在其中不仅能够浏览场景元素的层级状况，同时还可以显示物体属性的连接情况，可以在其中进行连接属性的操作。

图 1–5 所示为一个球体在进行晶格变形操作后的 Hypergraph 显示情况。注意图中彩色图框的标注，在 Hypergraph 视图中显示的输入节点，在 Maya 右侧的通道栏中同样会显示出来。

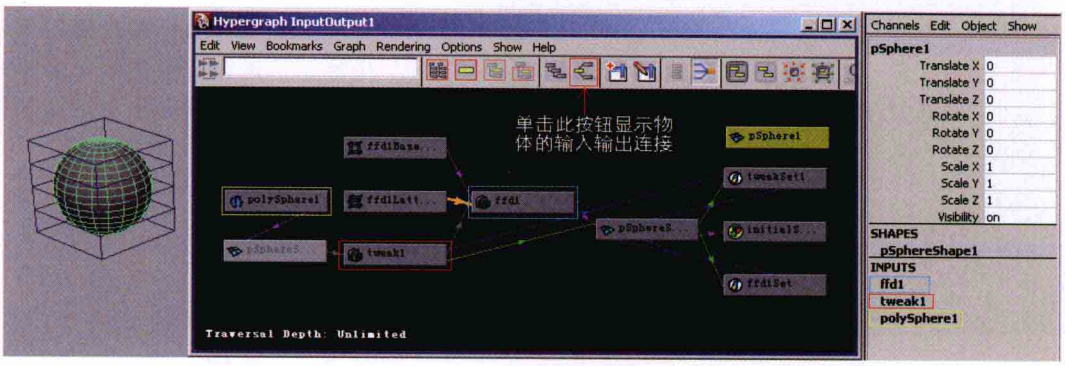


图1–5

1.2.2 认识坐标系

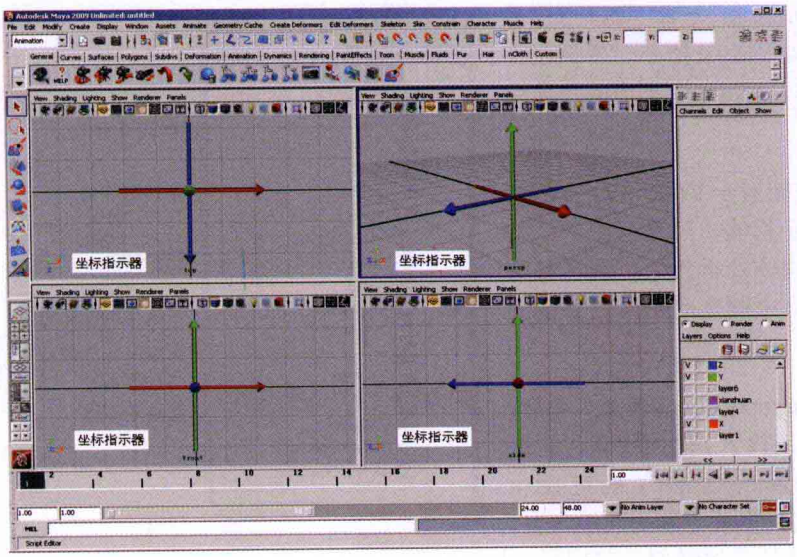


图1-6

如图1-6所示，为了让读者看得清楚，在图中创建了3个相互垂直的箭头，以表示坐标指示器。红、绿、蓝分别代表着*x*、*y*、*z*这3个坐标轴。

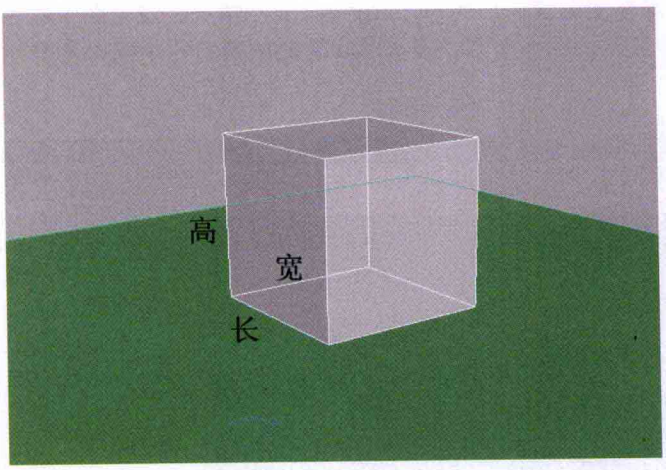


图1-7

三维软件中的坐标系可以简单地被理解为日常生活中的长、宽、高，如图1-7所示。

三维世界坐标系也称笛卡尔坐标系，是在二维笛卡尔坐标系的基础上，根据右手定则增加第三维坐标（*z*轴）而形成的。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com